Pêches et Océans Canada
Fisheries and Oceans Canada

Sciences des écosystèmes et des océans
Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région des Maritimes
Réponse des Sciences 2016/022

EXAMEN DU PROGRAMME D'ÉTUDE DE SUIVI DES EFFETS SUR L'ENVIRONNEMENT POUR LE PROJET D'ÉNERGIE MARÉMOTRICE DE LA BAIE DE FUNDY

Contexte

Le projet d'énergie marémotrice du Fundy Ocean Research Centre for Energy (centre de recherche FORCE), dans le passage Minas de la baie de Fundy, est un site de démonstration de recherche et développement consacré aux essais sur les technologies d'énergie marémotrice en Nouvelle-Écosse. Les installations comprennent quatre postes d'amarrage sous-marins pour les convertisseurs d'énergie marémotrice (TISEC) et des câbles d'alimentation sous-marins reliés aux infrastructures terrestres pour intégration au réseau de distribution d'énergie local. Au cours de la dernière décennie, la recherche sur la situation de départ de l'environnement dans la baie de Fundy et la surveillance de celui-ci en appui au développement de l'énergie marémotrice en Nouvelle-Écosse ont été poursuivies de manière continue (voir MPO 2008). En 2012, le Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada (MPO) a entrepris un processus de réponse des Sciences (PRS) afin d'examiner les recherches initiales et les résultats de la surveillance (2009-2010) ayant fait l'objet d'un rapport après le déploiement d'un convertisseur TISEC en 2009 (voir MPO 2012). Le PRS a conclu que la recherche et la surveillance entreprises en vue d'évaluer les effets du convertisseur TISEC sur les composantes valorisées de l'écosystème de la baie de Fundy étaient insuffisantes et a recommandé que d'autres études soient menées, en particulier sur les répercussions liées aux mammifères marins et du comportement des poissons. En 2015, le Centre de recherche FORCE a soumis un rapport de suivi de référence résumant les résultats de recherche et de surveillance recueillies au site de démonstration de 2011 à 2013. En se fondant sur les résultats de départ, le Centre de recherche FORCE a proposé un Programme d'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) de cinq ans (2015-2020) dont l'objectif est la surveillance des effets sur le terrain aux fins d'examen par le MPO. Enfin, en 2015-2016, plusieurs convertisseurs TISEC seront déployés par Cape Sharp Tidal au site de démonstration du Centre de recherche FORCE et un rapport d'étude de suivi des effets sur l'environnement (ESEE) pour les sites à proximité, propre aux convertisseurs TISEC, a été soumis au MPO aux fins d'examen.

Le Programme de protection des pêches (PPP) du MPO, région des Maritimes, a demandé au Secteur des sciences du MPO un examen par les pairs du rapport de référence du Centre de recherche FORCE (2011-2013), de l'ESEE proposé par le Centre de recherche FORCE (2015-2020), ainsi que du programme d'ESEE propre aux convertisseurs TISEC de Cape Sharp Tidal. Les questions adressées au secteur des Sciences de Pêches et Océans Canada étaient les suivantes :

- Les résultats présentés dans le rapport de référence du Centre de recherche FORCE (2011-2013) conviennent-ils à l'utilisation comme renseignements de base afin de soutenir le programme d'ESEE proposé pour la surveillance des convertisseurs TISEC devant être déployés dans le passage Minas de la baie de Fundy? D'autres études de base devraient-elles être réalisées?

- La conception du programme d'ESEE (2015-2020) proposé par le Centre de recherche FORCE est-elle appropriée pour détecter les effets sur les composantes valorisées de l'écosystème (CVE) marin causés par les convertisseurs TISEC qui seront installés dans le passage Minas de la baie de Fundy? Y a-t-il des éléments, des procédures d'échantillonnage, des techniques ou des analyses de l'ESEE ne figurant pas dans le programme d'ESEE et qui sont nécessaires pour évaluer correctement les effets sur les CVE marin causés par les convertisseurs TISEC qui seront installés dans le passage Minas de la baie de Fundy?
- La conception du programme d'ESEE propre aux convertisseurs TISEC de Cape Sharp Tidal est-elle appropriée pour détecter les effets du déploiement de convertisseurs TISEC sur les CVE marin dans le passage Minas de la baie de Fundy? Y a-t-il des éléments, des procédures d'échantillonnage, des techniques ou des analyses de l'ESEE ne figurant pas dans le programme d'ESEE propre aux convertisseurs TISEC et qui sont nécessaires pour évaluer correctement les effets sur les CVE marin causés par le ou les convertisseurs TISEC qui seront installés dans le passage Minas de la baie de Fundy?

À l'appui du présent PRS, le Secteur des sciences du MPO s'est inspiré de l'expertise scientifique interne en matière d'activités de recherche et de surveillance sur l'énergie marémotrice dans la baie de Fundy. Dans certains cas, les pairs examinateurs qui participent au PRS ont aussi participé à des études de recherche antérieures de la même nature, dont certaines ont été citées dans le rapport de référence du Centre de recherche FORCE.

Les conseils prodigués par le Secteur des sciences du MPO dans le cadre du présent PRS seront utilisés par le PPP du MPO pour respecter les exigences réglementaires en vertu de la *Loi sur les pêches* et de la *Loi sur les espèces en péril* et peuvent également être utilisées pour appuyer des exigences en matière d'évaluation environnementale provinciales et fédérales.

La présente réponse des Sciences découle du processus de réponse des Sciences mené le 21 septembre 2015 sur l'Examen du Programme d'étude de suivi des effets sur l'environnement pour le projet d'énergie marémotrice de la baie de Fundy.

Analyse et réponse

Rapport de référence du Centre de recherche FORCE (2011-2013)

Homard

Commentaires généraux

L'essai de portée à l'aide de la technologie VEMCO a permis de détecter peu ou pas de homard dans un rayon de 200 m des récepteurs lorsque les vitesses de marée dépassaient 1,5 m s^{-1} pendant les marées descendantes et montantes. Les résultats de suivi du homard pourraient être considérés comme indicatifs de leurs déplacements, mais pas comme des données quantitatives. Bien que, pendant de longues périodes, les homards n'ont pu être détectés, 33 des 85 homards ont été détectés au cours de la première année, principalement se déplaçant vers l'ouest du bassin Minas à l'automne et au début de l'hiver, à proximité du site de démonstration du Centre de recherche FORCE. D'autres homards auraient pu être détectés si les courants de marée extrêmes dans le passage Minas n'avaient pas nui à la capacité des récepteurs de détecter les émetteurs pendant les marées descendantes et montantes. Un énoncé du rapport de référence indique que les problèmes potentiels de détection sont une source d'incertitude, mais cette incertitude ne semble pas avoir été prise en compte dans la

conclusion du rapport, selon laquelle les homards ont été détectés passant par le site de démonstration.

L'étude de base sur le homard a démontré qu'une proportion importante de homards dans le bassin Minas circulent dans le secteur près du site de démonstration; toutefois, elle n'indique toutefois pas, le cas échéant, quelles seraient les interactions des homards avec les convertisseurs TISEC et d'autres infrastructures (p. ex. les câbles), y compris l'incidence qu'elles pourraient avoir sur le comportement du homard. D'autres études pourraient être nécessaires afin de détecter les changements dans les habitudes de déplacement du homard dans le bassin Minas résultant de l'installation des convertisseurs TISEC.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Poissons

Commentaires généraux

Les résultats des expériences d'essai de portée indiquent que la télémétrie acoustique pourrait être appliquée à la surveillance de l'utilisation du passage Minas par les poissons; toutefois, l'efficacité de la détection, quelle que soit la puissance de transmission des étiquettes acoustiques, varie de façon inversement proportionnelle au forçage par les marées et la distance entre les émetteurs et récepteurs.

L'esturgeon noir, le bar rayé, l'anguille d'Amérique adulte et le saumon de l'Atlantique de l'intérieur de la baie de Fundy (saumoneaux) ont été détectés dans toute la hauteur de la colonne d'eau du passage Minas, y compris dans le site de démonstration. Compte tenu de la caractérisation générale de l'esturgeon noir comme une espèce de poisson de fond, son utilisation de la colonne d'eau variait par rapport à ce à quoi on s'attendait. La durée (en jours) des détections pour l'anguille d'Amérique adulte et les saumoneaux de l'Atlantique en dévalaison était relativement courte, ce qui indique que ces espèces pourraient circuler dans le passage Minas pendant plusieurs cycles de marées. Le bar rayé et l'esturgeon noir ont affiché une longue présence dans le passage Minas, ce qui laisse entendre que ces espèces peuvent utiliser le passage pour assumer des fonctions de leur cycle biologique s'étendant au-delà de la migration (p. ex. l'alimentation). Le bar rayé a affiché une série chronologique de détections prolongée dans le passage Minas, celle-ci s'étant prolongée jusqu'en hiver. Bien que le nombre de bars rayés portant des émetteurs dont la durée de vie de la pile permettait la détection dans les mois d'hiver était faible (n = 17), la proportion (n = 6 ou 35 %) des bars rayés ayant été détectés dans le passage Minas de décembre à mars indique que le passage peut représenter un habitat d'hivernage important pour l'espèce, ce qui appuie la détermination précédente de cette zone comme habitat important (MPO 2014).

Le rapport contient des renseignements directs et indirects sur l'utilisation du passage Minas par les poissons, mais ne fournit aucune information concernant l'abondance absolue du poisson dans le passage.

Les études sur les fascines ont fourni quelques renseignements de base relatifs à la présence d'espèces de poissons en été dans le bassin Minas, ainsi que leurs abondances comparatives en fonction de la période et du cycle journalier. Les études sur les fascines se limitaient à deux emplacements d'échantillonnage à distance dans le bassin Minas. Des renseignements analogues n'ont pas été prélevés dans le passage Minas. Les résultats des études ont indiqué que les pêcheries fixes en fascines intertidales peuvent potentiellement servir de moyen de surveillance d'un assemblage de poissons vaste et diversifié et pour la documentation des

changements saisonniers dans la composition des espèces et dans les profils de croissance saisonniers des classes d'âge par espèce.

Les fascines, cependant, ne sont pas des structures permanentes et sont démontées pendant les mois d'hiver, lorsqu'il y a présence de glace. Par conséquent, les fascines ne permettent pas une surveillance à l'année, comme cela a été recommandé par le MPO (2012). De plus, la question de savoir si l'efficacité de capture des fascines est comparable d'année en année demeure sans réponse. Par conséquent, il ne sera pas possible de déterminer si l'abondance du poisson se situe hors de la fourchette de variabilité interannuelle avant et après les périodes de déploiement des turbines. Dans l'ensemble, les données de surveillance de base accumulées jusqu'à présent sont considérées comme étant insuffisantes pour constituer un indicateur de base des « assemblages de poissons et de l'utilisation qu'ils font des divers types d'habitat, en particulier à l'extérieur de la zone du projet » (MPO 2012). L'évaluation continue de l'utilité des prises issues de fascines intertidales de basse-chute comme moyens de surveillance et l'évaluation d'autres programmes de surveillance actuels ou en cours, comme l'a proposé Pêches et Océans Canada (2012), sont recommandées.

Aucune donnée comparable sur les assemblages de poissons dans le passage Minas à proximité du site de démonstration du Centre de recherche FORCE n'a été recueillie. Les occasions de recueillir de tels renseignements au moyen de plates-formes de pêche commerciale dans le passage demeurent limitées.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Mammifères marins

Commentaires généraux

Le rapport de référence indique que le marsouin commun est l'espèce de mammifère marin retrouvée le plus souvent dans le secteur du passage Minas et qu'il s'y trouve toute l'année. Sa présence est toutefois sujette à une certaine variabilité saisonnière. D'autres espèces sont moins courantes et n'ont été que très rarement observées.

Bien que les relevés visuels effectués à bord de bateaux et à terre, ainsi que la surveillance acoustique passive, aient fourni certaines données de référence sur la présence de mammifères marins à l'intérieur et à proximité du site de démonstration du Centre de recherche FORCE, de la recherche et de la surveillance supplémentaires sont recommandées afin de permettre une meilleure compréhension de base de l'utilisation de la zone par les mammifères marins – en particulier par le marsouin commun.

Les relevés visuels par bateau décrits ont été principalement conçus pour évaluer l'utilisation de la zone par les oiseaux de mer. Ils ne sont donc pas idéaux pour la détection des mammifères marins. Par exemple, les observateurs ont effectué une surveillance jusqu'à une distance de 300 m, tandis que les protocoles standard des relevés sur les mammifères marins demandent généralement une surveillance à une distance beaucoup plus importante (de l'ordre des kilomètres) afin d'augmenter la probabilité d'observation des mammifères marins dans les environs. Les protocoles sous-optimaux utilisés pour les relevés visuels des mammifères marins peuvent expliquer les nombres généralement faibles de marsouins communs observés au cours des relevés à partir de bateaux.

La plupart des observations de mammifères marins ont eu lieu lors d'études menées à terre, uniquement de la marée haute à la marée descendante. Par conséquent, elles ne fournissent pas un tableau complet du comportement des mammifères marins sur le site, aucun

renseignement sur l'occurrence des mammifères marins de la marée basse à la marée montante n'ayant été consigné. De plus, bien que les relevés à terre s'étendaient de mars à décembre une fois combinés tous les quatre ans de collecte de données (2009-2012), l'échantillonnage était relativement faible (p. ex. six jours par année pour 2011 et 2012), et aucun mois n'a fait l'objet de relevés sur plusieurs années. La capacité à évaluer le degré de variabilité naturelle de la présence du marsouin commun d'une année à l'autre s'en trouve limitée. Par exemple, le nombre moyen le plus élevé de marsouins communs observés par demi-heure a eu lieu le 31 mars 2011. Cependant, on ne sait pas s'il s'agit d'une tendance constante au fil des ans ou si la fin mars 2011 était une période anormale. Sans recueillir un plus grand nombre de données, il est difficile d'évaluer l'uniformité au fil du temps des tendances observées. Un manque de compréhension de la variabilité naturelle de la présence du marsouin commun sur le site de démonstration du Centre de recherche FORCE en l'absence de convertisseurs TISEC limitera la capacité de déterminer les répercussions sur l'espèce lorsque les appareils seront mis en place et opérationnels.

La conception des relevés visuels, y compris la couverture temporelle, doit être soigneusement prise en considération lors de l'interprétation de leurs résultats.

Une quantité importante de données ont été recueillies lors des études sur la surveillance acoustique; toutefois, ces études ne comprenaient que des données obtenues entre mai et janvier, de sorte que les données d'hiver (c.-à-d. de février à avril) sont manquantes.

La précision et l'efficacité de la technologie de « détection par clics » du marsouin commun utilisée pour détecter l'espèce dans les environs des enregistreurs ne sont pas clairement documentées dans le rapport de référence. Des renseignements sur le taux de signaux non captés (p. ex. la proportion de clics non captés par les C-POD estimée) et la probabilité estimée de détection acoustique de marsouins communs à proximité du C-POD devraient être fournis.

Les tendances observées à partir des relevés visuels et des données acoustiques différaient; le rapport ne présente toutefois pas de comparaison entre les deux types de données de base et n'indique pas les raisons expliquant ces différences. Une comparaison des résultats obtenus à l'aide de ces deux types de données et une comparaison de chaque type de données utilisé à des fins de surveillance seraient utiles.

Commentaires particuliers

Section 4.2.2.2 – Page 24

Le rapport indique que les estimations de densité d'après les données visuelles recueillies à terre variaient de 0 à 1,4 individu par km^2, et le nombre total d'individus présents pendant un cycle de marée variait de 0 à 42; cependant, aucun renseignement n'est fourni quant aux méthodes ayant permis d'obtenir ces estimations. Des renseignements sur la densité et le nombre total d'individus présents par mois et par saison seraient utiles pour mieux comprendre les tendances saisonnières concernant la présence.

L'énoncé suivant contenu dans le rapport demande des précisions : « Même si l'activité de l'espèce [le marsouin commun] dans les régimes de courants faibles est inconnue, les présentes observations laissent entendre que les marsouins communs ne seraient pas particulièrement susceptibles de rencontrer les turbines lorsque les courants sont les plus forts, c'est-à-dire lorsque le potentiel de blessures est plus grand, étant donné qu'ils sont visibles à la surface de l'eau et ne plongent pas ». On ne sait pas exactement sur quelles données repose cet énoncé du rapport de référence. Les références fournissant des données à l'appui de cet énoncé devraient être fournies.

Annexes A et B – Méthodes

La raison pour laquelle les observations visuelles à terre n'ont été recueillies qu'entre la marée haute et la marée descendante devrait être précisée. Les observations faites lors des relevés à partir de bateaux ont indiqué que le marsouin commun était aussi présent dans la zone pendant les marées montantes.

Les informations sur la visibilité lors des relevés à terre ou sur l'état de la mer de Beaufort, pouvant avoir une incidence importante sur la détectabilité visuelle du marsouin commun pendant les relevés par bateau ou à terre, doivent être documentées. La variation des conditions environnementales, qui pourrait avoir une incidence sur la détectabilité, doit être prise en considération lors de l'interprétation des résultats des relevés.

Annexes A et B – Résultats et discussion

Une comparaison directe entre les observations lors des relevés par bateau et lors des relevés terrestres n'a pu être effectuée, en raison des différences entre les méthodes utilisées pour chaque type de relevé.

Différentes explications sont fournies pour expliquer la présence du marsouin commun en 2012, et celles-ci devraient être clarifiées. On suggère à l'annexe B que le grand nombre de détections en 2012 était exceptionnel et que le marsouin commun pourrait ne pas être observé régulièrement au site de démonstration pendant l'été; toutefois, dans un paragraphe subséquent, on note que cela fait partie de la variabilité naturelle de l'occurrence du marsouin commun dans la zone.

La figure 5 de l'annexe A et l'annexe B présentent des estimations de la fluctuation d'occurrences du marsouin commun au long de l'année, lesquelles sont interprétées comme des tendances saisonnières (c.-à-d. abondance maximale fin mars et août, abondance minimale fin mai, début juin, septembre et décembre). Compte tenu de la variabilité interannuelle et régionale relativement élevée dans l'occurrence du marsouin commun, et comme indiqué par les auteurs du rapport, il est difficile de déterminer l'uniformité de ces tendances observées sans répétition pluriannuelle. Il faudrait préciser dans le rapport de référence si la fluctuation de ces chiffres résulte de la taille relativement petite de l'échantillon (c.-à-d., seulement deux jours d'échantillonnage par mois sans répéter les échantillons mensuels au fil des ans), ou de la variabilité naturelle dans l'occurrence de l'espèce, plutôt que de simplement l'interpréter pour représenter des tendances saisonnières.

Annexes A et B – Conclusion et recommandations

L'étude de base conclut que le marsouin commun est un visiteur assez courant dans le passage Minas du printemps à l'automne et qu'il est observé dans le site de démonstration du Centre de recherche FORCE, avec jusqu'à 38 individus se déplaçant entre la côte et la limite extérieure du site de démonstration lors d'une seule marée descendante. Toutefois, il indique également qu'étant donné que le marsouin commun est généralement observé près de la surface lorsqu'il se déplace dans le passage Minas, la probabilité d'interactions avec les turbines marémotrices ne serait pas importante. Le fondement de cette conclusion n'est pas clair. Aucun renseignement sur la profondeur de plongée n'a été recueilli au cours des études de base. Les énoncés sur les profondeurs probables des plongées du marsouin commun ne sont appuyés ni par la conception du relevé, ni par ses résultats.

Annexe C – Conclusions et recommandations

On indique, à la section 5.3.1, que « très peu de données ont été recueillies au cours de l'hiver et au début du printemps (de décembre à avril inclusivement) », et que « les données de

référence pendant l'hiver avant l'installation de turbines sur le site du Centre de recherche FORCE devraient être recueillies dès que possible afin de permettre des comparaisons tout au long de l'année (avant et après l'installation de turbines) ». Comme il a été mentionné par les auteurs du rapport et dans les commentaires généraux ci-dessus, une collecte supplémentaire de données de base est nécessaire pour évaluer l'utilisation du passage Minas et du site de démonstration du Centre de recherche FORCE par les mammifères marins tout au long de l'année.

Surveillance acoustique

Commentaires généraux

La quantité limitée de données sur le niveau sonore acoustique recueillie de fin mars à début avril 2012 ne semble pas définir le contexte acoustique réel, mais plutôt uniquement lors de forts courants de marée descendante et en se limitant à un seul site dans le passage Minas. Bien que des progrès dans ces méthodes de mesure aient été faits, les données de référence recueillies sont insuffisantes en termes de couverture spatiale, de couverture temporelle et de couverture des cycles de marée pour caractériser le bruit ambiant en l'absence de convertisseurs TISEC. Une surveillance de base considérable reste à effectuer, ce qui est mentionné dans le plan de surveillance proposé (2015-2020).

Commentaires particuliers

Annexe G – Section 1.3

Le rapport indique que « les niveaux sonores émis par les turbines marémotrices devraient augmenter en fréquence et en amplitude à mesure que le courant de marée augmente de l'étale au plein débit ». Il faudrait préciser si les taux de rotation des turbines augmentent toujours avec le courant de marée, ou si la rotation atteint rapidement un taux fixe synchrone avec une génération à 60 Hz et si elle est contrôlée par l'énergie électrique fournie.

Le rapport indique que « Southall *et al.* (2007) ont recommandé d'appliquer au spectre sonore une pondération fréquentielle M variant avec la fréquence avant de déterminer le niveau de pression acoustique ». Ce plan rapporte des niveaux de pression acoustique (pression) de plus d'un tiers de bande d'octave. Le rapport devrait indiquer si Southall *et al.* (2007) ont rapporté les niveaux de pression acoustique de la même manière, en plus d'appliquer la pondération fréquentielle M.

Selon le rapport, « les audiogrammes indiquent que les poissons et les tortues de mer peuvent percevoir des sons variant de 70 Hz à 1 kHz. » Bien que la gamme perçue par les tortues de mer pourrait être incluse dans cette gamme, comme le montre la figure 6, on ignore où les tortues de mer se trouvent dans cette gamme. De plus amples renseignements concernant les tortues de mer pourraient être inclus dans le rapport de référence.

Annexe G – Section 4

L'énoncé « à ce niveau sonore, le système peut facilement mesurer les sons émis par les turbines marémotrices à un niveau de 140 dB à raison de 1 µPa à une distance d'au moins 100 m de la turbine » peut être interprété, à tort, comme signifiant que le système est capable de mesurer un niveau sonore de 140 dB au système lui-même. Aux fins d'uniformité avec le texte qui précède, l'énoncé devrait se lire « à ce niveau sonore, le système peut facilement mesurer les sons émis par les turbines marémotrices à un niveau à la source de 140 dB à raison de 1 µPa à 1 m à des distances d'au moins 100 m de la turbine ». Le résumé figurant dans la partie principale du rapport de référence explique la différence, bien qu'un niveau sonore de 140 dB à la source signifie en fait à une distance de référence de 1 m de la source.

Le rapport indique que « le poids mort HF devrait comporter deux hydrophones internes, soit un de chaque côté, derrière des fenêtres acoustiques transparentes. Dans cette configuration, un des hydrophones sera toujours protégé du courant, et le système enregistrera les niveaux sonores environnants tout au long du cycle des marées. » Pour que cette disposition fonctionne efficacement, les deux chambres internes d'hydrophones doivent être soigneusement isolées l'une de l'autre afin que, dans des conditions de fort pseudo-bruit, lorsque le courant percute directement une des fenêtres, le bruit ne soit pas intérieurement communiqué à l'hydrophone « silencieux » qui mesure le bruit de fond ambiant. Les dimensions hors tout de l'appareil doivent être suffisamment petites afin que l'hydrophone embarqué n'acquière pas une directionnalité indésirable à des fréquences d'intérêt.

Benthos marin

Commentaires généraux

Bien que l'étude de base ait présenté un rapport détaillé des postes d'amarrage A à C de la concession du Centre de recherche FORCE, y compris les zones d'étalement des câbles associées, l'échantillonnage du benthos marin a été effectué sur une période d'un an avec peu ou pas d'échantillonnages répétés à des emplacements d'échantillonnage semblables. Par conséquent, la variabilité naturelle dans le système est incomprise.

On recommande que des études vidéos et photographiques soient menées au poste d'amarrage D, y compris dans la zone d'acheminement des câbles associée, puisqu'on ne dispose pas actuellement de données relatives au benthos pour ce poste d'amarrage.

Le rapport de référence indique un taux de transport des sédiments en suspension de 2,4 x 10^6 m^3 y^{-1} pénétrant dans le passage Minas (Wu *et al.* 2011), tandis que Amos et Joice (1977) rapportaient un taux de transport de 3,1 x 10^6 $m^3 y^{-1}$. Compte tenu des différentes estimations des taux de transport des sédiments entrant dans le passage Minas, il est recommandé qu'une valeur plus précise soit obtenue pour déterminer le flux net de matières en suspension, avec une caractérisation de la granulométrie des particules traversant la zone. Compte tenu du nombre limité de convertisseurs TISEC présumé dans le rapport de référence, on croit qu'il est peu probable que le transport des sédiments aura une incidence sur ceux-ci. Cependant, le transport des sédiments peut avoir un effet à la fois sur les turbines et sur la dynamique des sédiments dans l'ensemble du bassin Minas si un grand volume des sédiments transportés dans le passage Minas est perturbé ou modifié d'une manière ou d'une autre.

Commentaires particuliers

Section 4.6.2.1 – Répartition des espèces

Il est difficile de comprendre à quoi font référence les termes qualitatifs tels que « basse mer moyenne », « courant élevé », « pourcentage élevé de couverture » et « site de mouillage le moins profond » ou ce que l'on tente de qualifier par les descripteurs. Par exemple, il n'est pas clair si le « pourcentage élevé de couverture » fait référence à une couverture de 40 % ou de 80 %. L'ajout, dans la mesure du possible, des valeurs quantitatives au lieu de ces termes qualitatifs serait utile.

Annexe H – Page 3

La dynamique des figures sédimentaires de fond dans le passage Minas n'est pas statique, comme on peut le constater dans les données du sonar multifaisceaux obtenues de 2008 à 2012 (G. Fader, comm. pers.). On recommande qu'une référence à l'étude multifaisceaux incluant une description et une analyse soit ajoutée au rapport de référence. Si les figures sédimentaires de fond changent, des commentaires sur l'échelle de temps et sur la possibilité

que celles-ci soient modifiées par le déploiement des convertisseurs TISEC devraient être inclus dans le rapport.

Annexe H – Figure 5

Un des aspects uniques des matières particulaires en suspension dans la partie supérieure de la baie de Fundy est la différence dans leur ordre de grandeur observé au long de l'année. Bien que cette différence soit évidente dans la figure 5 de l'annexe H, elle n'est mentionnée nulle part dans le texte. Il faudrait préciser si les convertisseurs TISEC pourraient avoir un effet en changeant la dynamique de ces matières particulaires en suspension.

Annexe H – Section 1.6

Une référence à l'appui de l'énoncé suivant se trouvant dans le rapport devrait être inclus : « Le bassin Minas est caractérisé par une amplitude maximale de la marée de 13 m et par des courants qui dépassent 2 m/s 50 % du temps, atteignant un sommet de > 6 m/s. »

Programme d'étude de suivi des effets sur l'environnement du Centre de recherche FORCE (2015-2020)

Homard

Commentaires généraux

La méthodologie pour les études de suivi proposées sur la capturabilité des homards dans les casiers commerciaux à l'intérieur et à proximité du site de démonstration du Centre de recherche FORCE décrit une conception solide et équilibrée reposant sur les recommandations de Bayley (2010), ce qui devrait être suffisant pour détecter les changements dans les taux de prise de homards dans les casiers standards. L'étude proposée, cela dit, ne pourra probablement pas permettre de distinguer si une différence dans les taux de prise est attribuable à un changement dans l'abondance du homard ou dans son comportement. Le recours à des méthodes sans casier pour évaluer l'abondance du homard pourrait être nécessaire pour rendre compte de la variabilité dans le comportement des homards, comme noté dans MPO (2012). L'environnement difficile du bassin Minas, cependant, peut limiter ou empêcher le recours à d'autres méthodes d'échantillonnage du homard comme le chalutage, les caméras sous-marines et la plongée. Une surveillance continue des déplacements du homard à l'aide d'études de suivi est nécessaire pour déterminer si l'installation de turbines a un quelconque effet à long terme sur les déplacements et le comportement du homard dans cette zone.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Poissons

Commentaires généraux

Dans le programme d'ESEE proposé, on reconnaît que les techniques hydroacoustiques sont limitées dans leur capacité à distinguer les différentes espèces de poissons. Le plan de surveillance proposé est donc peu susceptible de fournir des renseignements sur les espèces et les risques spécifiques, en particulier pour les espèces de poissons de faible densité relative (par rapport aux poissons pélagiques, aux bancs de clupéidés et scombridés, par exemple), soit naturellement ou pour des raisons de conservation (p. ex. espèces désignées en péril). Comme proposé, le programme d'ESEE ne rendra pas compte de la probabilité d'interaction entre les

quatre espèces d'intérêt dans le rapport de référence (c.-à-d. l'esturgeon noir, le bar rayé, l'anguille d'Amérique adulte et le saumon de l'Atlantique de l'intérieur de la baie de Fundy [saumoneaux]) et tout convertisseur TISEC installé. Les quatre espèces ont présenté une utilisation importante de la colonne d'eau dans le passage Minas, y compris sur le site de démonstration du Centre de recherche FORCE. Dans le programme d'ESEE proposé, on reconnaît en outre que les techniques hydroacoustiques disposent d'une capacité limitée à détecter les poissons à proximité de limites telles que la surface de la mer, le plancher océanique ou à proximité immédiate (< 10 m) d'un convertisseur TISEC. Par conséquent, le risque de rencontre entre des poissons et un convertisseur TISEC, que ce soit dans des zones de la colonne d'eau près de la surface ou du fond marin, demeurera difficile à caractériser.

Le plan proposé ne comprend aucune disposition pour la surveillance, qu'elle soit hydroacoustique ou acoustique, de la présence de poissons dans le site de démonstration du Centre de recherche FORCE au cours des mois d'hiver, malgré les résultats de référence de 2010 à 2013 qui indiquent que le passage Minas constitue un habitat d'hivernage important pour le bar rayé de taille adulte (une espèce d'intérêt). Le co-hivernage des juvéniles et des adultes du bar rayé dans d'autres aires d'hivernage connues a indiqué que l'utilisation du passage Minas comme habitat d'hivernage peut s'étendre à une répartition selon l'âge plus vaste que ce que l'on a consigné dans le rapport de référence à ce jour.

L'ensemble de données de Melvin et Cochrane (2014) est considéré comme inadéquat pour servir de base de référence à un prédéploiement selon la plupart des études portant sur les effets potentiels des convertisseurs TISEC au site de démonstration. Les relevés étaient limités à une période d'échantillonnage totale d'un an. Les relevés individuels ont été effectués à intervalles irréguliers avec, tout au plus, deux cycles de marées surveillés pour un relevé. Les relevés ne permettent pas d'établir la variabilité interannuelle caractéristique du taux d'abondance ou de la répartition spatiale des poissons. La comparaison entre les données de référence et les relevés après l'installation des turbines est par conséquent impossible.

Les variations quotidiennes dans la répartition et l'abondance du poisson demeurent inconnues. Les fluctuations temporelles à court terme dans l'abondance du poisson n'ont soit pas été échantillonnées, soit sous-échantillonnées en raison de la brièveté des relevés de référence. Les résultats les plus concluants des relevés effectués avant l'installation des turbines n'ont pu être obtenus qu'après l'application des degrés élevés de calcul de moyenne spatio-temporelle. Il est peu probable qu'une tentative future d'extraire des renseignements du même ensemble de données de redéploiement à des résolutions spatio-temporelles plus élevées permette d'obtenir des résultats concluants en raison de la brièveté des échantillonnages pertinents. Comme les relevés post-déploiement des convertisseurs TISEC seront d'une durée et d'une couverture spatiale semblables aux relevés originaux de Melvin et Cochrane (2014), on s'attend à ce que les nouveaux ensembles de données comprennent les mêmes restrictions que les ensembles de données de référence originaux.

Commentaires particuliers

Section 3.3 – Études effectuées à ce jour

L'étude de Melvin *et al.* (2009) devrait être mentionnée dans cette section du programme d'ESEE proposé. Melvin *et al.* (2009) ont présenté des preuves que les panaches de bulles du passage Minas étaient liés à des remous de marée stimulés par le rocher Black et des preuves d'une faible atténuation acoustique pour l'échantillonnage de rétrodiffusion acoustique traversant ces panaches.

Page 3.5 : Le programme d'ESEE proposé indique que l'affaiblissement du signal causé par l'air occlus peut être géré en éliminant de l'analyse des portions de la partie supérieure de la colonne d'eau. En revanche, Melvin *et al.* (2009) ont indiqué que l'absorption acoustique anormale du panache de bulles était minime dans le passage Minas.

Section 3.4 – Variables surveillées : densité des poissons

En ce qui a trait à l'énoncé « ou le calcul de la moyenne des trajectoires des poissons par volume échantillonné », la méthode proposée peut fonctionner pour compter les poissons qui traversent le plan de multifaisceaux électromagnétiques plats continus, en particulier si le mouvement des faisceaux électromagnétiques plats est stabilisé. Toutefois, il s'agit d'une méthode moins précise pour les systèmes à faisceau unique où les limites du faisceau diminuent graduellement de telle manière qu'il est difficile de définir si la trajectoire d'un poisson se trouve « à l'intérieur » ou « à l'extérieur » du faisceau.

Page 3.6 : Lorsque les variabilités interannuelle et quotidienne sont inconnues, tout effet « avant » et « après » à proximité des convertisseurs TISEC installés devra être considérable et géographiquement étendu avant qu'il ne devienne évident dans un relevé de type Melvin et Cochrane (2014). Le recours aux transects X et Y pour « contrôler » la variabilité interannuelle, comme il est mentionné à la section 3.5.5 du plan proposé, est considéré comme inadéquat, étant donné que l'abondance du poisson au milieu du chenal pourrait ne pas être en corrélation étroite avec l'abondance du poisson à l'extrémité nord du quadrillage parallèle intensif, où les convertisseurs TISEC doivent d'abord être installés.

La répartition à mi-eau des poissons sera difficile à évaluer en raison de la présence de nuages de bulles qui dépendent de la phase de la marée et des vents locaux. Les convertisseurs TISEC opérationnels produiront aussi des sillages en aval perceptibles acoustiquement et présents sur une grande superficie. Des observations limitées sur le terrain à la suite du déploiement d'une turbine ont mis en évidence des sillages acoustiques provenant de l'enceinte de la turbine. Les sillages causés par des turbines opérationnelles seraient probablement plus intenses.

Le modèle de probabilité de rencontre, tel qu'il a été présenté, c'est-à-dire par la formule $p=p_1*p_2$ manque de clarté et devrait être clarifié dans le plan proposé. La probabilité qu'un poisson rencontre une turbine (p) correspond à la probabilité qu'un poisson se trouve dans la tranche d'eau lorsque la turbine est en fonction (p_2). Par conséquent, la covariable p_1 semble non pertinente.

Section 3.5.3

Le plan proposé suggère « l'échantillonnage au cours d'un même mois lors des marées de mortes-eaux, comme cela a été fait par Melvin et Cochrane (2014) ». Les périodes auxquelles l'amplitude de marée est la plus faible n'ont pas toujours été sélectionnées par Melvin et Cochrane (2014), quoique les amplitudes de marée les plus fortes ont été évitées. Les conditions météorologiques, la disponibilité des bateaux, et la présence de marées hautes au petit matin facilitant le départ pour l'établissement de relevés d'un seul cycle de marée étaient des facteurs ayant eu une plus grande influence sur les heures des relevés.

En ce qui a trait à l'énoncé « l'établissement des relevés devrait avoir lieu seulement lors de jours calmes, si possible lorsque la vitesse du vent est inférieure à 10 nœuds, pour des raisons de sécurité et afin d'optimiser la qualité des données », la présence de faibles vents est importante pour optimiser la qualité des données acoustiques dans le passage Minas. Melvin et Cochrane (2014) ont rencontré des conditions idéales dans un certain nombre de cas;

cependant, de telles conditions sont exceptionnelles dans le passage Minas. De plus, les périodes où les conditions météorologiques sont idéales peuvent être de courte durée et difficiles à mettre à profit si le bateau n'est pas basé à proximité et facilement accessible.

Section 3.5.5

Le relevé de Melvin et Cochrane (2014) a été conçu pour servir d'ensemble de données de référence pré-déploiement des convertisseurs TISEC, auquel les résultats des relevés post-déploiement des convertisseurs TISEC seraient comparés. Tenter de faire correspondre de près les dates de relevés passées, ainsi qu'avec les hauteurs et les phases des marées, tout en attendant que les vents soient acceptables sera probablement difficile. Certaines de ces difficultés sont énoncées dans la section 3.6.1 du plan proposé. On prévoit que les résultats futurs seraient probablement inconcluants en raison des difficultés qui se rattachent à ce type d'étude et de relevé.

Section 3.6

La plate-forme FAST (Fundy Advanced Sensor Technology) pourrait servir de plateforme à long terme pour un échosondeur à faisceaux divisés orienté vers le haut. Un échosondeur installé sur le fond marin, cependant, permettrait de fournir une longue série chronologique, non tributaire du temps et fiable sur le plan statistique à partir de laquelle les effets saisonniers, des marées et journaliers sur l'abondance du poisson pourraient être analysés. La principale préoccupation est que plusieurs stations seraient nécessaires simultanément s'il faut tenir compte de la variabilité spatiale.

Mammifères marins

Commentaires généraux

Les études de base effectuées ont indiqué que le marsouin commun fréquente la zone tout au long de l'année et que des tendances saisonnières quant aux occurrences peuvent être observées (p. ex. les données acoustiques indiquent des pics de présence de clics au printemps et à l'automne). En se fondant sur les données des relevés visuels, aux pics dans les observations, jusqu'à 42 individus étaient présents dans la zone pendant un cycle de marée. Les taux d'observation étaient plus élevés au site de démonstration du Centre de recherche FORCE que dans d'autres régions avoisinantes dans le passage Minas. D'autres espèces de mammifères marins (p. ex. le phoque gris, le phoque commun, le dauphin à flancs blancs et les baleines de grande taille) n'ont été observées qu'occasionnellement dans la zone, et, par conséquent, on ne dispose pas de suffisamment de données pour surveiller les incidences potentielles sur ces espèces moins communes. Bien que les études de base aient fourni des renseignements précieux sur les occurrences de mammifères marins dans le secteur, les lacunes dans l'ensemble de données de référence (p. ex. les lacunes dans la couverture saisonnière et dans les connaissances sur la variabilité interannuelle), ainsi que leurs répercussions sur la capacité de surveiller et de mesurer les changements possibles à la suite de l'installation de convertisseurs TISEC, ne sont pas traitées dans les détails dans le plan de surveillance proposé.

Le plan proposé met l'accent sur l'évaluation des effets à moyenne distance (p. ex. détection d'un changement dans l'utilisation par le marsouin commun de la zone à moyenne distance); il est cependant indiqué dans le rapport de référence que les capacités à détecter ces effets seront extrêmement faibles. Il s'agit là de l'une des principales contraintes inhérentes à la surveillance des mammifères marins proposée pour 2015-2020.

Bien que la cause d'un décès soit souvent difficile à déterminer, le projet de programme de surveillance des carcasses, qui vise à assurer la surveillance des effets à proximité, est la seule activité proposée pour la surveillance des collisions avec des convertisseurs TISEC. L'examen des carcasses de mammifères marins, en particulier des espèces menacées et en voie de disparition, est une priorité pour la Marine Animal Response Society (MARS), quoiqu'on comprenne mal pourquoi ce programme n'est mis en évidence que pour les trois premières années du plan de surveillance proposé. Comme il s'agit du seul élément de surveillance proposé pour détecter les collisions, la surveillance des carcasses devrait être effectuée tout au long de la période de surveillance (c.-à-d. de 2015 à 2020). En plus de la surveillance des carcasses d'espèces menacées et en voie de disparition, la surveillance des carcasses de marsouin commun pourrait fournir des renseignements sur les collisions avec des convertisseurs TISEC et devrait également être considérée comme une priorité dans le plan proposé, afin d'accroître la compréhension des effets potentiels à proximité des convertisseurs TISEC sur le marsouin commun, qui demeure une lacune dans les connaissances.

Le programme de surveillance acoustique passive proposé semble adéquat pour la détection des changements dans le champ moyen concernant la présence et l'écholocation du comportement du marsouin commun au printemps et à l'automne. Pour un programme de surveillance plus complet, des déploiements pendant l'été et l'hiver, qui permettraient de fournir des renseignements sur les occurrences du marsouin commun pendant une année entière après l'installation des convertisseurs TISEC, devraient également être envisagés.

On ne sait pas précisément comment les bruits générés par les convertisseurs TISEC auront une incidence sur la détection des clics du marsouin commun par les C-POD déployés aux postes d'amarrage des convertisseurs TISEC pour étudier les effets à proximité. À ce titre, il faudrait effectuer un examen plus approfondi et apporter des clarifications au plan de surveillance proposé.

Le tableau 4-5 fournit des suggestions d'autres études qui pourraient être entreprises pour améliorer la compréhension de base de l'utilisation de la zone par le marsouin commun, ainsi que pour augmenter les capacités d'étude des interactions à proximité de la zone. De plus amples discussions sur ces études, notamment sur leur valeur pour la surveillance des répercussions et leur caractère prioritaire pour la surveillance de répercussions précises seraient utiles.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Océanographie physique

Commentaires généraux

Mis à part les erreurs typographiques qui doivent être corrigées, le contenu de cette section du rapport n'a soulevé aucune préoccupation particulière.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Modélisation acoustique

Commentaires généraux

Malgré le manque de détails et de présentation des délais associés, les principales composantes du programme peuvent être identifiées. Sous la forme présentée, le plan de

surveillance proposé est considéré comme étant bien conçu pour détecter les éventuels effets acoustiques sur les composantes valorisées de l'écosystème découlant du déploiement de convertisseurs TISEC dans la baie de Fundy.

La section 6.5 indique que la procédure visée est la construction d'un modèle acoustique à partir duquel le bruit auquel toute espèce est exposée peut être calculé en fonction de l'emplacement géographique, de l'heure et de la répartition spatiale de plusieurs turbines. Toutefois, la section 6.4 indique que l'élaboration du modèle se fera « si les ressources le permettent », ce qui laisse entendre que cet objectif pourrait ne pas être atteint dans le contexte ou dans les délais inhérents au plan de surveillance actuellement proposé. Toute composante de modélisation doit être évolutive et ouverte afin de tenir compte de changements physiques apportés à l'infrastructure marémotrice à mesure qu'elle se développera. L'objectif central du plan de surveillance proposé est de fournir le paramétrage de base pour un tel modèle. Il est par conséquent nécessaire d'effectuer une étude plus approfondie des données de référence sur le bruit ambiant en s'appuyant sur les résultats préliminaires et les méthodes expérimentales figurant dans le rapport de référence (2011-2013).

Commentaires particuliers

Section 6.1

Le rapport indique qu'« aux fins du présent programme d'ESEE, nous supposerons que chaque profil de bruit source des dispositifs sera recueilli par le promoteur au début du développement et que les données seront partagées avec le Centre de recherche FORCE ». On ne sait pas si la collecte des « profils de bruit » fait partie des études prévues, effectuées au moyen d'hydrophones de fond de forme aérodynamique et de la petite plate-forme porte-instruments FAST et décrites aux sections 6.2 et 6.4 du plan de surveillance proposé. Des collectes de profils de bruit spécifiques aux turbines provenant d'autres déploiements semblables devraient être envisagées. Ces profils seraient recueillis par le développeur des turbines aux fins d'utilisation par le Centre de recherche FORCE dans le passage Minas.

Les postes d'amarrage des turbines du Centre de recherche FORCE sont regroupés, se trouvant dans certains cas à moins de 500 m les uns des autres, et il est possible que plus d'une turbine se trouve à un poste d'amarrage. Il faudrait préciser si des turbines rapprochées et fonctionnant simultanément pourraient présenter un problème d'interférence lors de la caractérisation acoustique des profils de turbines individuelles.

Benthos marin

Commentaires généraux

L'un des objectifs du plan de surveillance proposé, en ce qui a trait au benthos marin, consiste à déterminer les changements dans l'occurrence, l'abondance relative et l'habitat des espèces benthiques pour chacun des postes d'amarrage des convertisseurs TISEC par rapport à l'état de référence ou de départ; toutefois, un ensemble complet de conditions de référence n'a pas encore été obtenu. On recommande d'effectuer un relevé de référence comprenant un rapport détaillé semblable au rapport de référence effectué de 2011 à 2013. On recommande également que l'analyse soit effectuée en utilisant des protocoles similaires à ceux présentés dans le rapport de référence, afin de s'assurer que l'état de référence de chaque poste d'amarrage et zone d'étalement des câbles demeure comparable.

Le plan de surveillance proposé indique que tout changement aux conditions du fond marin demeurera dans la variabilité naturelle; cependant, en se fondant sur les données recueillies à ce jour, y compris sur le manque d'information concernant le poste d'amarrage D et sa zone

d'étalement, il n'y a pas de données temporelles provenant de stations réplicats pour déterminer la variabilité naturelle du benthos marin. Dans la mesure du possible, il est recommandé qu'un deuxième relevé de référence soit envisagé pour un certain nombre de stations avant l'installation des convertisseurs TISEC afin de mieux quantifier la variabilité naturelle.

Le plan de surveillance proposé suggère deux approches pour la surveillance du benthos marin dans le site de démonstration élargi du Centre de recherche FORCE ainsi qu'aux postes d'amarrage. On propose que le plan de surveillance proposé indique clairement quelle approche doit être utilisée pour recueillir et analyser les ensembles de données qui seront utilisés pour détecter les changements possibles à l'environnement benthique marin à ces endroits.

La section sur le benthos marin du plan de surveillance proposée ne contient pas de renseignements concernant les espèces envahissantes. Les scientifiques du secteur des Sciences du MPO, situé à l'Institut océanographique de Bedford, en Nouvelle-Écosse, établissent une carte aérienne de la répartition de l'espèce envahissante *Didemnum vexillum* (ascidie) dans la partie supérieure de la baie de Fundy, incluant la baie Scots, Parrsboro et le bassin Minas. Il est donc recommandé que le programme d'ESEE proposé tienne compte de la possible propagation d'espèces envahissantes lors du déploiement des convertisseurs TISEC et comprenne des mesures d'atténuation, de surveillance et/ou de planification.

Commentaires particuliers

Section 7.0 – Pages 1 à 8

Les descripteurs tels qu'énergie « élevée » et « forte » turbidité devraient être clairement définis et quantifiés lorsque possible. Par exemple, dans le rapport de référence sur la turbidité (matières particulaires en suspension) les concentrations variaient de 2 à 20 mg L^{-1}. Il est peu probable qu'à de telles concentrations, ces eaux soient considérées comme fortement turbides comparativement à la baie Cobequid ou à la rivière Petitcodiac qui présentent respectivement des concentrations de 1 000 mg L^{-1} et 10 000 mg L^{-1}.

Section 7.6.1 – Gestion adaptative

Le plan de surveillance proposé indique que « la modélisation hydrodynamique, comme recommandée dans le programme d'ESEE d'océanographie physique, est proposée comme un moyen de comprendre les effets probables de l'extraction progressive d'énergie à mesure que les turbines sont installées ». Comme seule une quantité limitée de convertisseurs TISEC est évaluée à l'étape actuelle du développement, la modélisation hydrodynamique pourrait être utilisée pour mieux comprendre l'extraction d'énergie; toutefois, pendant l'installation des turbines additionnelles, on recommande un modèle de l'hydrodynamique et du transport de sédiment entièrement couplé validé à partir des observations.

Programme d'étude de suivi des effets sur l'environnement propre aux convertisseurs TISEC de Cape Sharp Tidal

Poissons

Commentaires généraux

Le programme d'ESEE spécifique aux convertisseurs TISEC se penche tout particulièrement sur les effets à proximité et définit « la mise à l'essai de l'efficacité des mesures d'atténuation »

comme un objectif partiel; cependant, aucune mesure d'atténuation n'est indiquée ou décrite dans le plan.

Bien que la proposition, de manière raisonnable, adopte une approche de gestion adaptative pour « évaluer les données et prendre des décisions éclairées et fondées sur la science afin de modifier la surveillance et l'évaluation des mesures d'atténuation au besoin », tout en mettant l'accent sur les composantes importantes de l'écosystème, il est difficile de dire si la technologie de surveillance par sonar proposée pour le déploiement sera en mesure de déterminer les espèces de poissons (particulièrement celles désignées comme à risque, notamment), même à proximité. L'utilisation d'un sonar à faisceaux multiples monté sur la superstructure de la turbine, afin de faire l'imagerie de cibles de poisson précises et d'assurer un suivi des trajectoires du poisson, devrait être considérée comme une activité d'exploration. Le Tritech Gemini 720i est un sonar multifaisceaux à bidimensionnel (2D), donc intrinsèquement incapable d'établir les trajectoires générales du poisson dans un espace tridimensionnel (3D). Au mieux, on peut déduire le mouvement de la cible d'un poisson dans un faisceau 2D électromagnétique plat. Dans des circonstances optimales, et en portant une attention particulière à l'orientation du faisceau électromagnétique plat, les cibles de poissons passant par une partie de l'ouverture de la turbine pourraient être comptées. Bien que les cibles de poissons de petite taille pourraient être distinguées des grandes, on considère qu'il est peu probable que l'image du poisson obtenue aura une résolution spatiale suffisante pour permettre l'identification de l'espèce. Le sonar Tritech possède néanmoins les capacités à proximité et les taux de répétition des impulsions nécessaires pour en faire un candidat à la détection de cibles de poissons dans de forts courants. Toute expérience d'évaluation de son rendement dans le cadre de cette tâche serait très utile.

Melvin et Cochrane (2014) ont abordé l'utilisation des technologies multifaisceaux pour observer les trajectoires des poissons s'approchant d'une turbine. La délimitation des comportements d'évitement du poisson en examinant uniquement leurs trajectoires (à moins qu'une estimation de la densité volumique du poisson puisse aussi être obtenue) serait difficile, étant donné que le poisson se déplace le long de lignes d'écoulement entourant la structure des turbines résistant au courant, même sans l'évitement actif des turbines. L'utilisation du sonar pour la surveillance de l'indice de rétrodiffusion volumique du poisson dans la colonne d'eau à différentes distances à l'avant de la turbine pourrait permettre d'obtenir des données plus faciles à interpréter, puisque les comportements d'évitement actifs de la turbine demanderaient un certain degré de désertion de la colonne d'eau (c.-à-d. de plus faibles densités volumiques de poisson) tandis que l'eau s'approche de la turbine. Des densités de poisson plus faibles signifient des indices de rétrodiffusion volumiques également plus faibles et qu'une technologie de sonar appropriée pourrait potentiellement mesurer. Malheureusement, les sonars multifaisceaux conçus principalement pour la visualisation et l'inspection en ingénierie ne disposent généralement pas des rigoureux contrôles quantitatifs nécessaires pour obtenir des estimations de haute précision de l'indice de rétrodiffusion volumique. Les échosondeurs scientifiques à faisceaux divisés possèdent les capacités quantitatives requises, mais sont dotés, en comparaison, de géométries à faisceau étroit qui rendent leur utilisation problématique lorsqu'ils sont fixés à proximité d'une turbine marémotrice en eau vive. Bien que les mesures par sonar de l'indice de rétrodiffusion volumique puissent constituer la meilleure approche théorique, le matériel nécessaire pour y arriver à court terme est actuellement manquant.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Mammifères marins

Commentaires généraux

Peu de détails sur les technologies ou sur les configurations et réglages utilisés sont fournis dans le rapport. Par exemple, si l'on ne connaît ni les taux d'échantillonnage utilisés, ni le cycle d'utilisation ou le calendrier d'échantillonnage qui doivent être mis en application, la pertinence de l'utilisation du icListen pour détecter les clics du marsouin commun et les vocalisations d'autres espèces de mammifères marins d'intérêt, qui produisent des vocalisations dans différentes bandes de fréquences, ne peut pas être évaluée. Des renseignements concernant la plage de fréquences que le icListen enregistrera, le calendrier d'enregistrement ou d'échantillonnage, le type de données consignées et le réglage du spectre utilisé doivent être inclus. Sans ces renseignements, il est difficile d'évaluer l'efficacité ou la probabilité de réussite du programme d'ESEE proposé. Un programme d'ESEE plus détaillé est nécessaire pour bien comprendre ce qui est proposé, comment la collecte et l'analyse des données seront effectuées et la façon dont les résultats seront comparés aux données de référence.

Une définition de la notion « à proximité » devrait être incluse dans le rapport. En outre, la portée de détection du système de capteurs utilisé pour chaque type de vocalisation et d'espèce surveillées devrait être indiquée.

Les convertisseurs TISEC produisent du bruit sous l'eau à proximité des sites qui aura une incidence sur la portée de détection des hydrophones icListen et sur la qualité des données recueillies; cependant, le rapport ne traite pas de la façon dont l'augmentation des niveaux sonores sous-marins générés par les turbines aura une incidence sur la capacité du icListen de détecter les vocalisations des différentes espèces d'intérêt, de la question de savoir si l'incidence du bruit sur la portée de détection du icListen fera l'objet d'essais ou de la manière dont les bruits générés par les différents régimes d'écoulement seront pris en compte lors de l'analyse des données.

Des renseignements supplémentaires sur les détecteurs de mammifères marins utilisés seraient utiles. Par exemple, quels paramètres du détecteur sont utilisés et comment leur exactitude sera-t-elle mesurée et vérifiée pour chaque espèce.

Les C-POD, utilisés pour recueillir des données de référence, et les icListen possèdent des portées de détection différentes. On ne sait pas précisément comment les données recueillies par les icListen seront comparées aux données de référence recueillies par les C-POD.

La détermination des trajectoires des mammifères marins au moyen de la surveillance acoustique passive nécessite habituellement la comparaison de l'heure d'arrivée des clics à de multiples capteurs dont l'heure est synchronisée. Le rapport devrait préciser la façon dont les trajectoires des mammifères marins seront déterminées à partir des données recueillies.

Le marsouin commun, sensible au bruit sous-marin, est souvent dissuadé de fréquenter une zone par des appareils produisant des bruits sous-marins. C'est pourquoi la gamme de fréquences des sons produits par le sonar ainsi que des études qui décrivent les réactions du marsouin commun à ces sonars devraient être mentionnées dans le rapport. Des études démontrant l'efficacité du sonar actif utilisé pour la détection du marsouin commun devraient également être incluses.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Modélisation acoustique

Commentaires généraux

Le rapport d'ESEE propre aux convertisseurs TISEC est bref. Il indique que deux turbines seront déployées; on ne sait toutefois pas si une turbine ou les deux feront l'objet d'une surveillance. Le fait d'avoir deux turbines fonctionnant simultanément et situées à proximité l'une de l'autre compromettrait la caractérisation d'une seule unité.

Il faudrait préciser dans le plan si la station la plus éloignée constitue une composante du programme de surveillance des secteurs distants du Centre de recherche FORCE ou si sa surveillance serait la responsabilité de Cape Sharp Tidal.

Le champ du bruit acoustique d'une turbine marémotrice en eau vive ne peut être entièrement caractérisé par une surveillance à 100 m et 2 000 m de portée seulement. Que l'ouverture des turbines constitue une zone de rayonnement acoustique cohérente ou largement incohérente, elle ne constitue pas un point source de rayonnement lors de l'extrapolation de champs de bruit à des distances inférieures à plusieurs fois le diamètre d'une turbine à partir de la source. Par conséquent, l'extrapolation de niveaux sonores acoustiques mesurés à 100 m et moins de la surface de la turbine nécessiterait une modélisation acoustique éclairée par des expériences de mesure supplémentaires à une distance moindre. Néanmoins, des mesures acoustiques fiables aux deux distances d'observation effectuées sur une vaste gamme de fréquences permettraient d'obtenir des points d'étalonnage ou de vérification dignes d'intérêt pour tout modèle acoustique qui pourrait être élaboré dans le cadre du plan de surveillance (2015-2020) du Centre de recherche FORCE proposé pour le bruit acoustique. Bien que les techniques de mesure et de modèle d'extrapolation spatiale des niveaux sonores acoustiques dans les milieux à forts courants évoluent encore, quelques mesures de bruit, si elles sont correctement effectuées et interprétées, peuvent fournir une indication à savoir si le bruit généré par les turbines est susceptible de constituer un problème important pour le développement futur et peut-être permettre une estimation de l'échelle de développement à laquelle de tels problèmes deviendraient graves. Des modèles acoustiques correctement paramétrés seraient utiles dans ce contexte.

Les modèles acoustiques ne sont pas inclus dans le plan de surveillance propre aux convertisseurs TISEC. Ils apparaissent seulement à titre d'option dans le plan de surveillance (2015-2020) du Centre de recherche FORCE proposé. Si des modèles ne sont pas développés, un examen attentif des premières mesures du bruit et de leurs répercussions est alors nécessaire.

Commentaires particuliers

Aucun commentaire particulier n'a été fourni.

Conclusions

La surveillance de base décrite dans le rapport de référence du Centre de recherche FORCE (2011-2013) est considérée insuffisante pour permettre une compréhension complète de la situation de départ de l'environnement marin du passage Minas, ainsi que du site de démonstration du Centre de recherche FORCE. La collecte de renseignements de base supplémentaires fournira une meilleure compréhension de la variabilité naturelle des

assemblages de poissons, de leur utilisation de la zone et celle des mammifères marins, de la caractérisation du bruit de fond ambiant en l'absence de convertisseurs TISEC et du benthos marin. Sans collecte de données plus exhaustive, il est difficile d'évaluer la stabilité des tendances au fil du temps, ce qui limite en retour la capacité à évaluer les répercussions potentielles de convertisseurs TISEC opérationnels sur les composantes marines.

Les lacunes dans les données du rapport de référence du Centre de recherche FORCE (2011-2013) et les répercussions de ces lacunes sur la capacité de surveiller et de mesurer les changements potentiels découlant de l'installation des convertisseurs TISEC ne sont pas adéquatement rapprochées dans le programme d'ESEE proposé (2015-2020). Le programme d'ESEE bénéficierait également de la prise en considération de l'agrandissement possible de l'installation de convertisseurs TISEC dans les cinq à dix prochaines années. Une limite majeure du programme d'ESEE proposé est qu'il n'aborde pas suffisamment le risque d'interaction entre les poissons ou les mammifères marins et les convertisseurs TISEC et qu'il est peu susceptible d'entraîner la détection des effets à moyenne distance des convertisseurs TISEC sur les poissons et les mammifères marins. De plus, il semble peu probable que l'évaluation des effets post-déploiement des convertisseurs TISEC sur le poisson, comparativement aux données pré-déploiement de Melvin et Cochrane (2014), permette de produire des conclusions solides concernant les impacts potentiels, à moins que les effets des convertisseurs TISEC soient à la fois extrêmes et touchent un très vaste habitat.

Le degré de détail fourni dans le programme d'ESEE propre aux convertisseurs TISEC de Cape Sharp est limité. On y trouve peu de détails sur les technologies ainsi que sur les configurations et les réglages utilisés, aucune mesure d'atténuation n'y est identifiée ou décrite, et il n'est pas clair si la technologie de surveillance par sonar proposée pour le déploiement permettra de déterminer les espèces de poissons. Un programme d'ESEE plus détaillé est nécessaire afin de bien comprendre les méthodes proposées, la collecte de données, l'analyse et la façon dont les résultats seront comparés aux données de référence. Sans ces renseignements, il est difficile d'évaluer l'efficacité ou la probabilité de réussite du programme d'ESEE proposé.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
L. Bennett	Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, région des Maritimes
R. Bradford	Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, région des Maritimes
D. Brickman	Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, région des Maritimes
N. Cochrane	Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, région des Maritimes
B. Hubley	Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, région des Maritimes
B. Law	Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, région des Maritimes
H. Moors-Murphy	Secteur des sciences de Pêches et Océans Canada, région des Maritimes

Approuvé par :

Alain Vézina
Directeur régional, Sciences
Pêches et Océans Canada, région des Maritimes
Dartmouth (Nouvelle-Écosse)
Tél. Tél. : 902-426-3490
Date : le 29 février 2016

Sources de renseignements

Amos, C.L., and G.H.E. Joice. 1977. The Sediment Budget of the Minas Basin, Bay of Fundy, N.S. Bedford Institute of Oceanography, Data Series Report, BI-D-77-3, 274 pp.

Bayley, P. 2010. Comments on the Lobster Component of the Fundy Tidal Project. Appendix E. In FORCE. 2011. Fundy Tidal Energy Demonstration Project: Environmental Effects Monitoring Report 209.

Melvin, G.D., and N.A. Cochrane. 2014. Investigation of the Vertical Distribution, Movement and Abundance of Fish in the Vicinity of Proposed Tidal Power Energy Conversion Devices. Final Report OEER/OETR Research Project.

Melvin, G.D., N.A. Cochrane, and P. Fitzgerald, P. 2009. Evaluation of Single and Multi-beam Sonar Technology for Water Column Target Detection in an Acoustically Noisy Environment. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci. 2840.

MPO. 2008. Effets éventuels des petites centrales marémotrices sur les écosystèmes marins côtiers de la baie de Fundy et stratégies d'atténuation. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2008/013.

MPO. 2012. Pertinence des études de suivi existantes pour le projet d'énergie marémotrice de la baie de Fundy et facteurs à considérer pour le suivi des scénarios à l'échelle commerciale. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2012/013.

MPO. 2014. Évaluation du potentiel de rétablissement de l'unité désignable du bar rayé de la baie de Fundy (*Morone saxatilis*). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2014/053.

Southall, B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene, D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, J.W. Richardson, J.A. Thomas, and P.L. Tyack. 2007. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. Aquat. Mamm. 33: 411-521.

Wu, Y., J. Chaffey, D.A. Greenberg, K. Colbo, and P.C. Smith. 2011. Tidally-induced Sediment Transport Patterns in the Upper Bay of Fundy: A Numerical Study. Cont. Shelf Res. 31: 2041-2053.

Le présent rapport est disponible auprès du :

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région des Maritimes
Pêches et Océans Canada
Institut océanographique de Bedford
1, promenade Challenger, C. P. 1006
Dartmouth (Nouvelle-Écosse) B2Y 4A2

Téléphone : 902-426-7070
Courriel : XMARMRAR@mar.dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3815
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2016

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2016. Examen du programme d'étude de suivi des effets sur l'environnement pour le projet d'énergie marémotrice de la baie de Fundy. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2016/022.

Also available in English:

DFO. 2016. Review of Environmental Effects Monitoring Program for the Fundy Tidal Energy Project. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2016/022.